

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-008770

(43)Date of publication of application : 10.01.1997

(51)Int.Cl.

H04J 13/04

H04L 7/00

(21)Application number : 07-155855

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO
LTD

(22)Date of filing : 22.06.1995

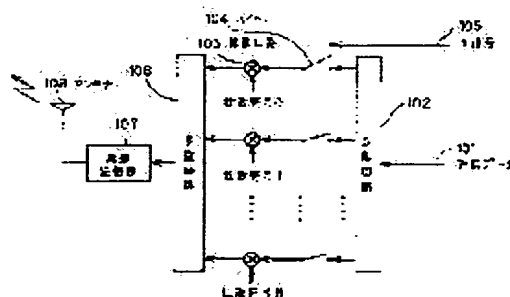
(72)Inventor : MIYA KAZUYUKI

(54) CDMA RADIO MULTIPLEX SENDER AND CDMA RADIO MULTIPLEX TRANSMITTER

(57)Abstract:

PURPOSE: To improve the reliability of a pilot symbol and to improve synchronizing detection performance by providing a means for interpolating the pilot symbol only to one channel among channels to be multiplexed and transmitting it on the transmission side, and providing a means for estimating the state of a line from the received pilot symbol on the reception side.

CONSTITUTION: A pilot symbol (PL signal) 105 is inserted to the channel having a spread code '0' in each cycle by a switch 104. The multiplexed signal is modulated by a radio transmission part 107, and up-converted to a transmission frequency and transmitted from an antenna 108 later. On the reception side, the signal received by an antenna is down converted by a radio reception part, demodulated and inversely spread by an inverse spread circuit while using respective spread codes later. The PL signal is extracted from the signal inversely spread by a spread code '0' through the switch and based on that information, the transfer function of the line is estimated by a line state maintenance circuit.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 25.03.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2863993

[Date of registration] 18.12.1998

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-8770

(43)公開日 平成9年(1997)1月10日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 J 13/04			H 0 4 J 13/00	G
H 0 4 L 7/00			H 0 4 L 7/00	C

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 10 頁)

(21)出願番号 特願平7-155855

(22)出願日 平成7年(1995)6月22日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 宮 和 行

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1

号 松下通信工業株式会社内

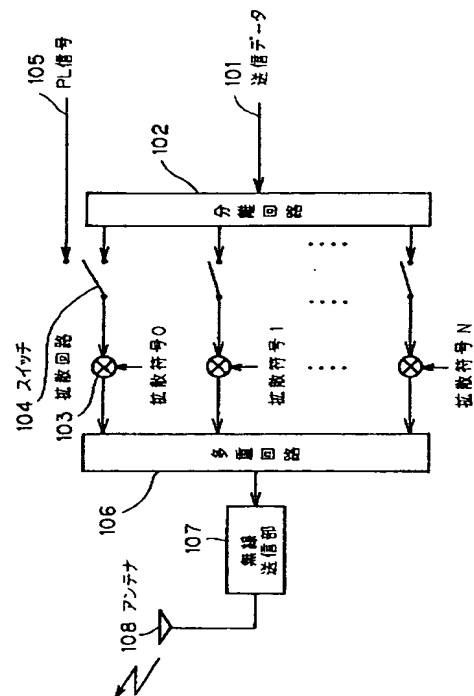
(74)代理人 弁理士 蔵合 正博

(54)【発明の名称】 CDMA無線多重送信装置およびCDMA無線多重伝送装置

(57)【要約】

【目的】 CDMA無線多重伝送において、共通のパイロットシンボルを用いて回線の伝達関数を推定し、同期検波を行なう。

【構成】 送信側では、多重するチャンネルの1チャンネルのみに周期的にパイロットシンボル105を内挿して送信するスイッチ手段104を備え、このパイロットシンボル送信区間では他チャンネルではデータ送信を行わず、また受信側では、受信したパイロットシンボルから回線の状態(伝達関数)を推定し、その情報を基に多重された各チャンネルの同期検波を行なう。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 直接拡散方式のCDMAを用いて無線通信を行なう送信装置において、送信データを複数チャンネルに分離する手段と、分離した1チャンネルの送信信号に周期的にパイロットシンボルを内挿する手段と、分離した複数チャンネル毎に拡散符号で送信信号を拡散する手段と、拡散した各信号を多重する手段と、多重した信号を無線送信する手段とを備えたCDMA無線多重送信装置。

【請求項2】 直接拡散方式のCDMAを用いて無線通信を行なう伝送装置において、送信側は、送信データを複数チャンネルに分離する手段と、分離した1チャンネルの送信信号に周期的にパイロットシンボルを内挿する手段と、分離した複数チャンネル毎に拡散符号で送信信号を拡散する手段と、拡散した各信号を多重する手段と、多重した信号を無線送信する手段とを備え、受信側は、無線信号を受信する手段と、受信した信号を各拡散符号で逆拡散する手段と、逆拡散した信号からパイロットシンボルを分離抽出する手段と、抽出したパイロットシンボルから回線の伝達関数を推定する手段と、逆拡散した信号を同期検波する手段と、検波した信号を合成する手段とを備えたCDMA無線多重伝送装置。

【請求項3】 内挿されたパイロットシンボルの区間は、他の情報データ送信区間の1チャンネル当たりの送信電力よりも強い送信電力で送信することを特徴とする請求項1記載のCDMA無線多重送信装置。

【請求項4】 送信側において、内挿されたパイロットシンボルの区間は、他の情報データ送信区間の1チャンネル当たりの送信電力よりも強い送信電力で送信することを特徴とする請求項2記載のCDMA無線多重伝送装置。

【請求項5】 送信データを制御データと情報データとに区別し、各々1つまたは複数のチャンネルに分離する手段を備えたことを特徴とする請求項1記載のCDMA無線多重送信装置。

【請求項6】 送信側において、送信データを制御データと情報データとに区別し、各々1つまたは複数のチャンネルに分離する手段を備えたことを特徴とする請求項2記載のCDMA無線多重伝送装置。

【請求項7】 受信側において、RAKE合成する手段を備え、パイロットシンボルから回線の状態を推定してRAKE合成を行なうことを特徴とする請求項2記載のCDMA無線多重伝送装置。

【請求項8】 受信側において、送信パワー制御演算を行なう手段を備え、パイロットシンボルから受信電力またはSINR (Signal to Interference-plus-Noise Ratio) を求めることにより、回線の状態または通信品質を推定して送信パワー制御を行なうことを特徴とする請求項2記載のCDMA無線多重伝送装置。

【請求項9】 TDD伝送または間欠伝送におけるパー

スト送信において、ランプ信号はパイロットシンボルを内挿する拡散符号でのみ送信することを特徴とする請求項1記載のCDMA無線多重送信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はディジタルセルラ通信等に用いられるCDMA無線多重送信装置およびCDMA無線多重伝送装置に関する。

【0002】

10 【従来の技術】 多元アクセス方式とは同一の帯域で複数の局が同時に通信を行なう際の回線接続方式のことである。CDMA (Code Division Multiple Access) とは符号分割多元接続のことで、情報信号のスペクトルを、本来の情報帯域幅に比べて十分に広い帯域に拡散して伝送するスペクトル拡散通信によって多元接続を行なう技術である。スペクトル拡散多元接続 (SSMA) という場合もある。直接拡散方式とは、拡散において拡散系列符号をそのまま情報信号に乗じる方式である。直接拡散CDMAでは、複数の通信が同一の周波数を共有するため受信端での干渉波 (他局の通信波) と希望波との強さを同一にする問題 (遠近問題) があり、この克服がCDMA伝送システム実現の前提になる。遠近問題は、異なる位置にいる多数局からの電波を同時に受信する基地局受信で厳しくなり、このため移動局側では各伝送路の状態に応じた送信パワー制御が必須のものとなっている。一方では、ある特定の受信信号の受信パワーが他の信号に比べて強い場合は、その信号の信頼性は高くなる。TDD (Time Division Duplex) とは送受信同一帯域方式のことで、ビンボン方式とも呼ばれ、同一の無線周波数を送信/受信に時間分割して通信を行なう方式である。

30 【0003】 また、ディジタル通信における検波方式のうち、同期検波方式は遅延検波方式に比べて優れた静特性を有し、ある平均ビット誤り率 (BER) を得るために必要なEb/Noが最も低い方式である。フェージングによる伝送信号の歪みを補償する方式として、内挿型同期検波方式が提案されている (三井 政一, "陸上移動通信用16QAMのフェージングひずみ補償方式" 信学論B-II Vol. J72-B-II No. 1 pp. 7-15, 1989)。この方式では、送信すべき情報シンボルの中に周期的にパイロットシンボルを挿入し、チャンネルの伝達関数すなわち回線の状態を推定して検波を行なうものである。また、上記方式を直接拡散CDMAに適用した方式が提案されている (東、太口、大野, "DS/CDMAにおける内挿型同期検波RAKEの特性" 信学技報 RCS94-98, 1994)。一方、直接拡散CDMAにおいて同期検波を可能にする方式として、パイロットチャンネルがある。これは、1つのチャンネル (拡散符号) を検波用基準信号として、情報データを伝送するチャンネルとは独立に常時送信する方式である。チャンネルフォーマットの例を図11に示す。逆拡散によりパイロットチャンネルから位相推定を行ない、

情報データの同期検波を行なう。この場合、パイロット信号の信頼性を高くするために、他の情報データ等を伝送するチャンネルと比較して強い電力で送信することもある。

【0004】直接拡散CDMAにおいて、1チャンネル（1拡散符号）当たりの情報伝送速度を上回る情報を伝送する方式として、マルチコード伝送がある。これは、1ユーザに複数チャンネル、すなわち複数の拡散コードを割り当てて、送信側は、情報データを複数チャンネルに分割して拡散し、多重して伝送する方式である。このマルチコード伝送において同期検波を行なう場合、上記パイロットシンボルまたはパイロットチャンネルを用いることが考えられる。

【0005】図12にパイロットシンボルを用いてマルチコード伝送を行なう場合の多重するチャンネルフォーマットの従来例を示す。情報データをNチャンネル（拡散コード0～N-1）使用して伝送する。各チャンネルにパイロットシンボル（PL信号）1201が周期T毎に内挿されている。よって、受信側では各チャンネル毎にパイロットシンボルを用いて同期検波を行なうことが可能であることが分かる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記従来のマルチコード伝送においては、パイロットシンボルの送信パワは情報データと同一であり、パイロットシンボル間の干渉、特に拡散コードの相互相関の影響もあり、信頼性の高い同期検波は困難であった。

【0007】一方、パイロットチャンネルを用いてマルチコード伝送を行なう場合の信号のフォーマット例を図13に示す。受信側では、逆拡散によりパイロットチャンネルから位相推定を行ない、情報データの同期検波を行なう。しかし、この場合は、情報データ送信区間にパイロット信号を送信しているため、パイロット信号に対して情報データ信号が干渉となる。また、情報データ信号に対してもパイロット信号が干渉を与えることになる。特に、パイロット信号の信頼性を高くするために、情報データ伝送チャンネルよりも強い電力でパイロット信号を送信する場合に大きな干渉を与えることになる。

【0008】本発明は、このような従来の問題点を解決するものであり、パイロットシンボルの信頼性を向上させて同期検波の性能向上を図ることのできる優れたCDMA無線多重送信装置および伝送装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は上記目的を達成するために、送信側では、多重するチャンネルの1チャンネル（1拡散コード）のみに周期的にパイロットシンボルを内挿して送信する手段を備え、このパイロットシンボル送信区間では他チャンネルではデータ送信を行わず、また受信側では、受信したパイロットシンボルから回線

の状態（伝達関数）を推定する手段を備え、その情報を基に多重された各チャンネルの同期検波を行なうようにしたものである。

【0010】

【作用】したがって、本発明によれば、送信側は、パイロットシンボルを1チャンネルのみに内挿して送信することにより、パイロットチャンネル間の干渉の削減が図れる。また受信側では、パイロットシンボルに対する干渉が減ることにより、信頼性が高くなり、それを基に多重された全チャンネルの同期検波が可能になり、検波性能の向上が図れる。

【0011】

【実施例】

（実施例1）図1は本発明の第1の実施例におけるCDMA無線多重送信装置の構成を示すものである。図1において、101は送信データ、102は分離回路、103は拡散回路、104はスイッチ、105はPL信号、106は多重回路、107は無線送信部、108はアンテナである。

【0012】送信データ101は、分離回路102でN+1チャンネルに分離される。各チャンネルの信号は、異なる拡散符号を持つ拡散回路103により拡散され、多重回路106により多重される。パイロットシンボル（PL信号）105は、スイッチ104により周期T毎に拡散符号0を持つチャンネルに挿入される。パイロットシンボル挿入区間は、他チャンネルの送信信号はなく、よってこの区間の送信信号はパイロットシンボルのみになる。多重された信号は、無線送信部107により変調され、送信周波数にアップコンバートされた後、アンテナ108から送信される。

【0013】図2は本実施例のマルチコード伝送におけるチャンネルフォーマットの例を示す。周期Tにおいて、PL信号送信区間201と情報データ送信区間202とからなり、PL信号送信区間201にPL信号203が挿入される。N+1チャンネルの信号は多重され、周期T毎に拡散符号0のPL信号203のみが送信される。なお、本方式では、PL信号に用いる拡散符号は送信データの拡散に用いる符号以外でも良く、図3の例に示すように、PL信号301に独立した拡散符号を与える方式でもよいことは明かである。

【0014】上記実施例によれば、送信側は、パイロットシンボルを1チャンネルのみに内挿して送信することにより、パイロットチャンネル間の干渉の削減が図れる。また受信側では、パイロットシンボルに対する干渉が減ることにより、信頼性が高くなり、それを基に多重された全チャンネルの同期検波が可能になり、検波性能の向上が図れる。

【0015】（実施例2）本実施例におけるCDMA無線多重送信装置の構成は実施例1と同様である。CDMA無線多重受信装置の構成例を図4に示す。図4におい

5

て、401はアンテナ、402は無線受信部、403は逆拡散回路、404はスイッチ、405はPL信号、406は回線状態推定回路、407は同期検波回路、408は2値判定回路、409は合成回路、410は受信データである。

【0016】アンテナ401で受信した信号は、無線受信部402でダウンコンバートされ復調された後、逆拡散回路403で各拡散符号を用いて逆拡散される。パイロットシンボル(PL信号)405は、スイッチ404を介して拡散符号0によって逆拡散された信号から抽出され、その情報を基に回線の伝達関数を回線状態推定回路406において推定する。そして、回線状態推定回路406において推定された情報データ送信区間の各シンボルの位相等を用いて、各チャンネルは同期検波回路407で検波される。さらに、2値判定回路408で2値化され、合成回路404で1つのデータ系列に合成されて受信データ410として出力される。

【0017】上記実施例によれば、マルチコード伝送において、1拡散符号のみで送信されたパイロットシンボルを受信することで、パイロットシンボル間の干渉がなくなり、信頼性の高いパイロットシンボルから回線状態を推定することで、多重された全てのチャンネルの同期検波を行なうことができる。

【0018】(実施例3)本実施例におけるCDMA無線多重送信装置の構成を図5に示す。実施例1において示した図1の無線送信部107に送信パワー制御509を加えた構成となっている。よって、上記509以外は図1と同一の構成である。

【0019】実施例1と同様に、送信データ501は、分離回路502で $N+1$ チャンネルに分離される。分離された各チャンネルの信号は、異なる拡散符号を持つ拡散回路503により拡散され、多重回路506により多重される。パイロットシンボル(PL信号)505は、スイッチ504により周期 T 毎に拡散符号0を持つチャンネルに挿入される。パイロットシンボル挿入区間は他チャンネルの送信信号はなく、よってこの区間の送信信号はパイロットシンボルのみになる。多重された信号は、無線送信部507により変調され、送信周波数にアップコンバートされた後、アンテナ508から送信される。このとき、無線送信部507において、送信パワー制御信号509により送信パワー制御を周期的に行なうことにより、パイロットシンボル送信区間のチャンネル当たりの送信パワーを他の区間よりも強くして送信を行なう。受信側の動作は、実施例2と同様である。

【0020】上記実施例によれば、パイロットシンボルに対する干渉は相対的に小さくなるため、パイロットシンボルの信頼性をより高くすることが可能になり、同期検波性能の向上を図ることができる。なお、パイロットシンボル送信区間の送信パワーを他の区間よりも強くして送信を行なう方法としては、送信パワーを時間的に制御す

6

る方法の他に、拡散符号0で拡散する前のパイロットシンボル信号505を送信データ信号に比べ大きくすることにより実現する方法も考えられる。例えば、送信データ信号は ± 1 の2値信号とした場合、パイロットシンボル信号505を $\pm m$ の信号と m 倍の大きさの信号として拡散して送信すれば、パイロットシンボルは送信データ1チャンネル当たりの送信パワーの m^2 ($=M$ とする) 倍のパワーで送信したことになる。

【0021】(実施例4)本実施例におけるCDMA無線多重送信装置の構成は実施例1と同様である。図1において、送信データ101を分離回路102で分離する際に、制御データと情報データ(音声データ等)とを区別して、異なるチャンネルとして拡散回路103に送る。送信データ101が初めから制御データと情報データの2本の信号線に分離されて入力される場合は、分離回路102で再分離する必要はない。その後の動作は実施例1と同様である。

【0022】上記マルチコード伝送におけるチャンネルフォーマットの例を図6に示す。 $N+1$ チャンネルの信号が多重され、周期 T 毎に拡散符号0のPL信号601のみがデータ送信区間の M 倍 ($1 \leq M \leq N+1$) のパワーで送信される例である。この例では、多重されるチャンネルは、制御データを伝送する通信用Dチャンネル602と情報データを伝送する通信用Bチャンネル603があり、Dチャンネルの拡散符号0を用いて、PL信号601の伝送が行なわれる。

【0023】制御データを各チャンネルに分散して伝送する場合、多重チャンネル数によって、制御データの伝送速度が変化することになる。制御データ量が情報データの伝送速度に依らないシステムにおいては効率の悪い伝送方式である。これに対して、上記方式のように制御データと情報データとを異なるチャンネルで伝送する方式では、情報データの多重数に影響されず効率の良い制御データ伝送が可能である。よって、伝送速度の異なるさまざまな情報データを収容するシステムに適用することにより、効率の良いマルチコード伝送が実現できる。

【0024】(実施例5)本実施例におけるCDMA無線多重送信装置の構成は実施例1と同様である。CDMA無線多重受信装置の構成を図7に示す。実施例2において示した図4の構成にRAKE合成回路710を加えた構成となっている。よって、上記710以外は図4と同一の構成である。

【0025】アンテナ701で受信した信号は、無線受信部702でダウンコンバートされ復調された後、逆拡散回路703で各拡散符号を用いて逆拡散される。パイロットシンボル(PL信号)705は、スイッチ704を介して拡散符号0によって逆拡散された信号から抽出され、その情報を基に回線の伝達関数を回線状態推定回路706において推定する。このとき、回線状態推定回路706は、同期検波用に各シンボルの位相を推定する

10

20

30

40

50

7

ばかりでなく、パイロットシンボルをバスダイバーシチであるRAKEに必要なトレーニング信号として遅延線の重み係数の設定・更新等を行なう。そして、推定された情報データ送信区間の各シンボルの位相等を用いて、各チャンネルは同期検波回路707で検波され、RAKE合成回路710でバスダイバーシチされる。さらに、2値判定回路708で2値化され、合成回路709で1つのデータ系列に合成されて受信データ711として出力される。

【0026】上記実施例によれば、マルチコード伝送において、1拡散符号のみで送信されたパイロットシンボルを受信することで、回線状態（伝達関数）推定し、多重された全てのチャンネルの同期検波およびRAKE合成を行なうことができる。

【0027】（実施例6）本実施例におけるCDMA無線多重送信装置の構成は実施例1と同様である。CDMA無線多重受信装置の構成を図8に示す。実施例2において示した図4の構成に送信パワー制御演算部810を加えた構成となっている。よって、上記810以外は図4と同一の構成である。

【0028】アンテナ801で受信した信号は、無線受信部802でダウンコンバートされ復調された後、逆拡散回路803で各拡散符号を用いて逆拡散される。パイロットシンボル（PL信号）805は、スイッチ804を介して拡散符号0によって逆拡散された信号から抽出され、その情報を基に回線の伝達関数を回線状態推定回路806において推定する。このとき、回線状態推定回路806において、受信電力やSINR（Signal to Interference-plus-Noise Ratio）を求めることにより、送信パワー制御演算部810で送信パワーを計算して、送信部に出力される。一方、各チャンネルの逆拡散信号は、回線状態推定回路806で推定された各シンボルの位相等を用いて、同期検波回路807で検波される。さらに、2値判定回路808で2値化され、合成回路809で1つのデータ系列に合成されて受信データ811として出力される。

【0029】上記実施例によれば、マルチコード伝送において、1拡散符号のみで送信されたパイロットシンボルを受信することで、回線状態（伝達関数）推定の性能を向上し、多重された全てのチャンネルの同期検波すると同時に、高性能な送信パワー制御を行なうことができる。

【0030】（実施例7）本実施例におけるCDMA無線多重送信装置の構成を図9に示す。実施例3において示した図5の構成にランプアップ（RU）信号910とランプダウン（RD）信号911を加えた構成となっている。よって、上記2信号以外は図5と同一の構成である。ランプ信号はバースト送信における信号の急峻な立上りおよび立下りによって、無線送信において送信帯域外へのスプリアスの発生を防ぐ目的がある。

【0031】実施例3と同様に、送信データ901は、

8

分離回路902で $N+1$ チャンネルに分離される。分離された各チャンネルの信号は、異なる拡散符号を持つ拡散回路903により拡散され、多重回路906により多重される。パイロットシンボル（PL信号）905は、スイッチ904により周期T毎に拡散符号0をもつチャンネルに挿入される。バースト信号の場合、周期Tは常に一定である必要はない。ランプアップ（RU）信号910は送信区間の開始時に挿入され、またランプダウン（RD）信号911は、送信区間の終了時に挿入される。上記信号の切り替えは、スイッチ904によって行なわれる。パイロットシンボルおよびランプ信号送信区間は、他チャンネルの送信信号はなく、よってこれらの区間の送信信号は、拡散符号0のチャンネルのみになる。多重された信号は、無線送信部907により変調され、送信周波数にアップコンバートされた後、アンテナ908から送信される。このとき、無線送信部907において送信パワー制御信号909により送信パワー制御を周期的に行なうことにより、パイロットシンボル送信区間の送信パワーを他の区間の1チャンネル当たりの送信パワーよりも強くして送信を行なうことも可能である。受信側の動作は、実施例2と同様である。

【0032】上記マルチコード伝送におけるチャンネルフォーマットの例を図10に示す。これはCDMA/TDDにおけるマルチコード伝送の例である。図10において、1001はPL信号、1002はランプアップ信号、1003はランプダウン信号、1004はガードタイム、1005は通信用Dチャンネル、1006は通信用Bチャンネル、1007は送信区間、1008は受信区間である。

【0033】TDDは同一の無線周波数を送信／受信に時間分割して通信を行なう方式であるため、図10においても、送信区間1007と受信区間1008に時分割される。ガードタイム（GT）1004は、送受信信号の衝突を回避するための区間である。本実施例では、情報データの送信開始時と終了時にPL信号1001を挿入している。送信区間がPL信号内挿周期Tよりも長いときは、情報データ内に複数のPL信号が挿入されることになる。

【0034】図10では、 $N+1$ チャンネルが多重され、PL信号1001は、データ送信区間のチャンネル当たりの送信パワーのM倍（ $1 \leq M \leq N+1$ ）で送信される例である。本実施例では、多重されるチャンネルは、制御データを伝送する通信用Dチャンネル1005と情報データを伝送する通信用Bチャンネル1006があり、Dチャンネルの拡散符号0を用いて、PL信号1001の伝送が行なわれる。同様に、ランプアップ（RU）信号1002は、送信区間の開始時に、またランプダウン（RD）信号1003は、送信区間の終了時に通信用Dチャンネルに挿入されて送信される。

【0035】上記実施例によれば、バースト送信のマル

チコード伝送において、パイロットシンボルばかりでなく、ランブ信号を1チャンネルのみで送信することで、送信装置の簡素化が図れ、また、遅延波が1シンボルを越えるような伝搬環境においては、ランブ区間において多重される拡散符号数が減少することで、ランブ信号の遅延波が、隣接するシンボル（上記例ではパイロットシンボル）に与える干渉（相互相関等）の影響を減少させることもできる。

【0036】

【発明の効果】本発明は、上記実施例より明らかなように、マルチコード伝送において、送信側は1チャンネルのみにパイロットシンボルを内挿して送信することで、各チャンネルのパイロットシンボル間の干渉をなくし、また同期系システムにおいては、同時に他局のパイロットシンボルに与える干渉（他局間干渉）を減少させることにより、パイロットシンボルによる回線状態（伝達関数）推定の性能を向上させ、多重された全チャンネルの同期検波性能の向上が図れる効果を有する。また、パイロットシンボルによる回線状態（伝達関数）推定の性能向上により、RAKE合成や送信パワー制御の性能向上が図れる効果も有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1におけるCDMA無線多重送信装置の構成を示すブロック図

【図2】本発明の実施例1におけるチャンネルフォーマットの一例を示す模式図

【図3】本発明の実施例1におけるチャンネルフォーマットの一例を示す模式図

【図4】本発明の実施例2におけるCDMA無線多重受信装置の構成を示すブロック図

【図5】本発明の実施例3におけるCDMA無線多重送信装置の構成を示すブロック図

【図6】本発明の実施例4におけるチャンネルフォーマットの一例を示す模式図

【図7】本発明の実施例5におけるCDMA無線多重受信装置の構成を示すブロック図

【図8】本発明の実施例6におけるCDMA無線多重受信装置の構成を示すブロック図

【図9】本発明の実施例7におけるCDMA無線多重送信装置の構成を示すブロック図

【図10】本発明の実施例7におけるチャンネルフォーマットの一例を示す模式図

【図11】パイロットチャンネルによる伝送の一例を示す模式図

【図12】従来のチャンネルフォーマットの一例を示す模式図

【図13】パイロットチャンネルによるマルチコード伝送の一例を示す模式図

【符号の説明】

101 送信データ

102 分離回路
103 拡散回路
104 スイッチ
105 PL信号（パイロットシンボル）
106 多重回路
107 無線送信部
108 アンテナ
401 アンテナ
402 無線受信部
403 逆拡散回路
404 スイッチ
405 PL信号
406 回線状態推定回路
407 同期検波回路
408 2値判定回路
409 合成回路
410 受信データ
501 送信データ
502 分離回路
503 拡散回路
504 スイッチ
505 PL信号（パイロットシンボル）
506 多重回路
507 無線送信部
508 アンテナ
509 送信パワー制御信号
701 アンテナ
702 無線受信部
703 逆拡散回路
704 スイッチ
705 PL信号
706 回線状態推定回路
707 同期検波回路
708 2値判定回路
709 合成回路
710 RAKE合成回路
711 受信データ
801 アンテナ
802 無線受信部
803 逆拡散回路
804 スイッチ
805 PL信号
806 回線状態推定回路
807 同期検波回路
808 2値判定回路
809 合成回路
810 送信パワー制御演算部
811 受信データ
901 送信データ
902 分離回路

11

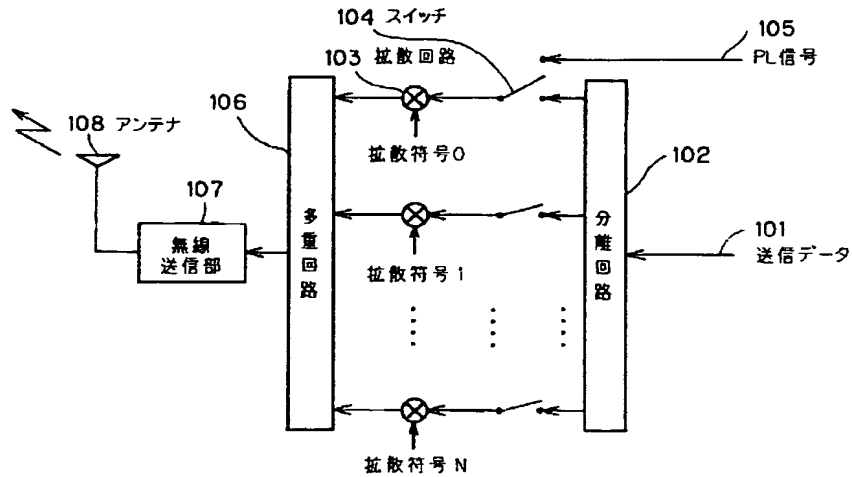
12

903 拡散回路
 904 スイッチ
 905 PL信号 (パイロットシンボル)
 906 多重回路
 907 無線送信部

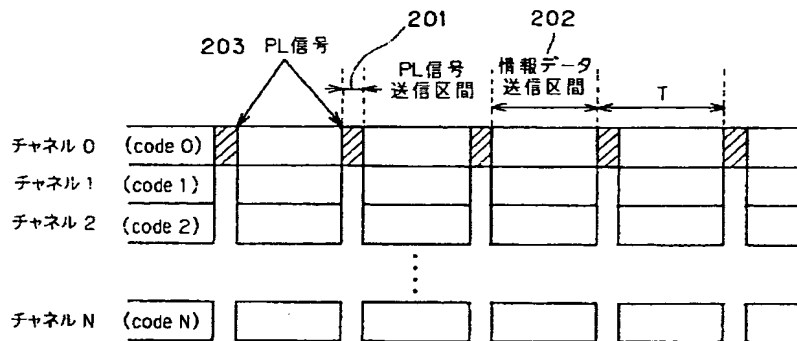
* 908 アンテナ
 909 送信パワー制御信号
 910 ランプアップ信号
 911 ランプダウン信号

*

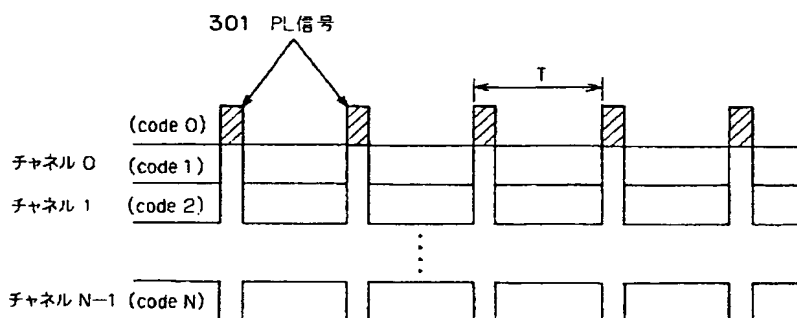
【図1】



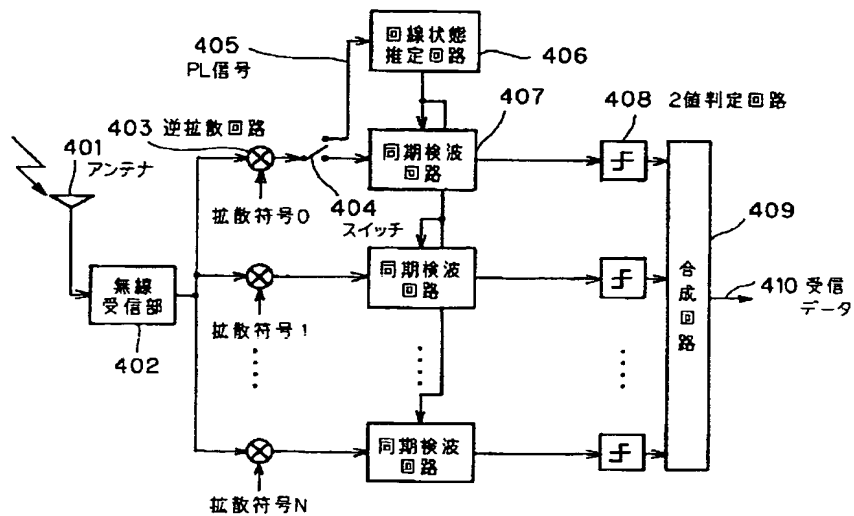
【図2】



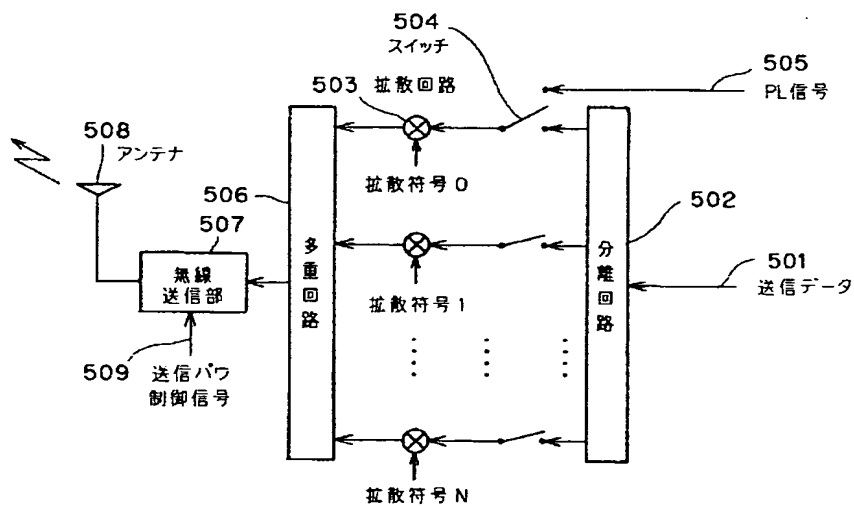
【図3】



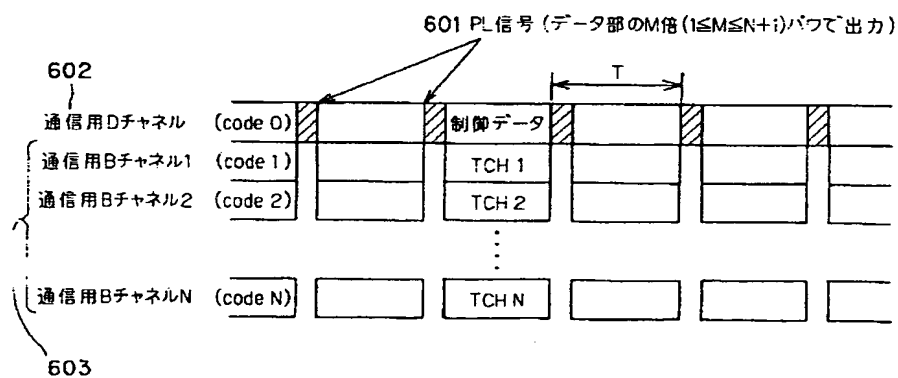
【図4】



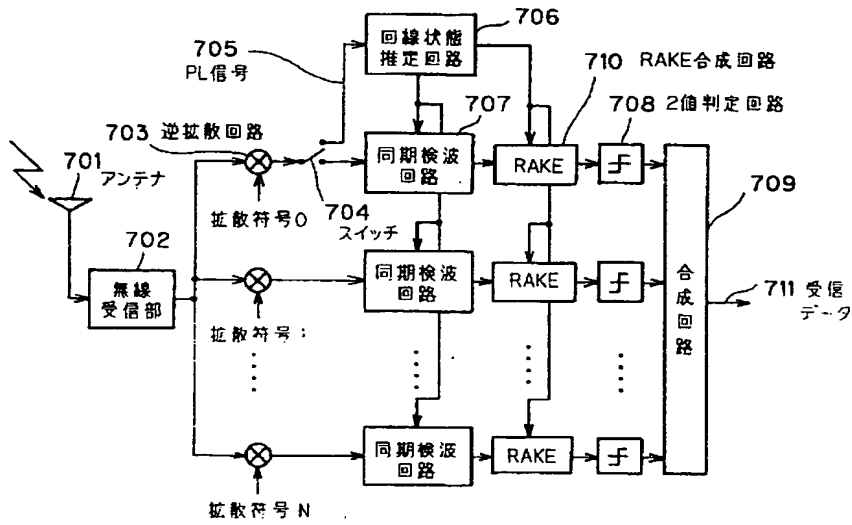
【図5】



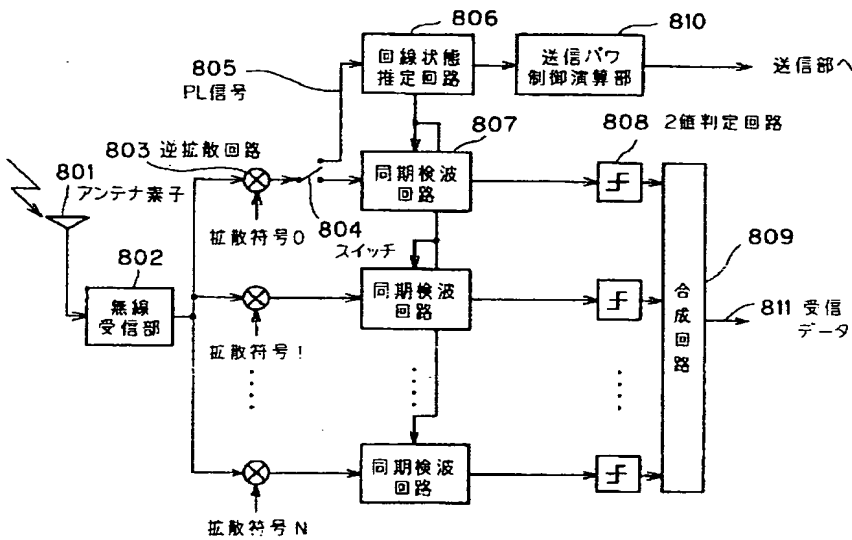
【図6】



【図7】



【図8】



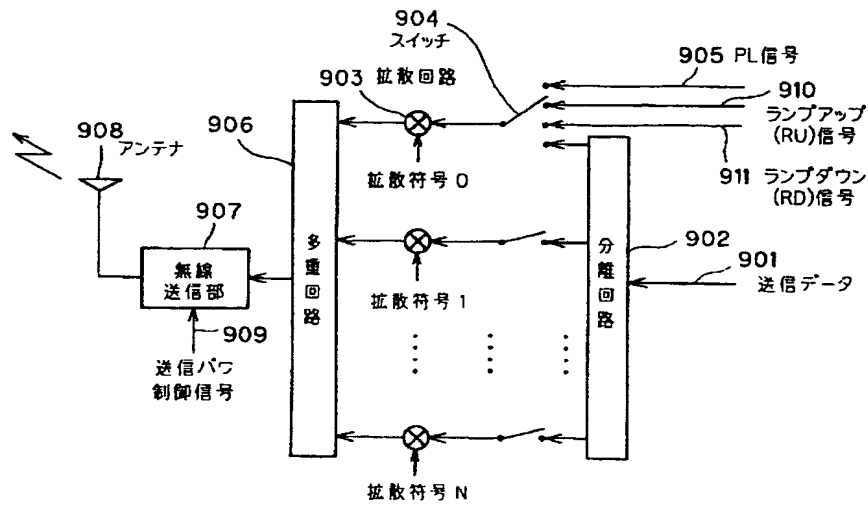
【図11】

パイロットチャネル	(code 0)
チャネル 1	(code 1)

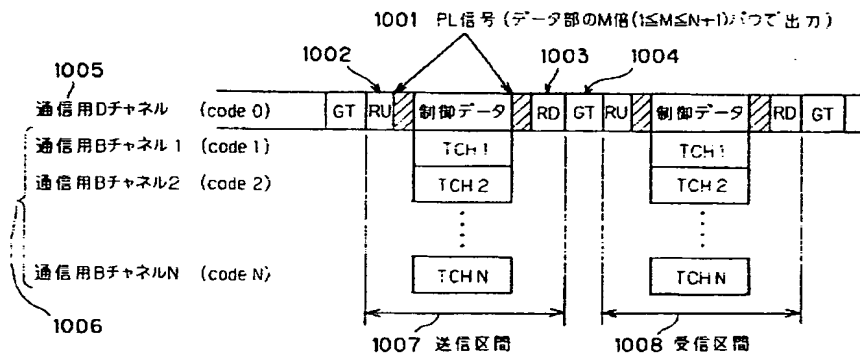
【図13】

パイロットチャネル	(code 0)
チャネル 1	(code 1)
チャネル 2	(code 2)
	⋮
チャネル N	(code N+1)

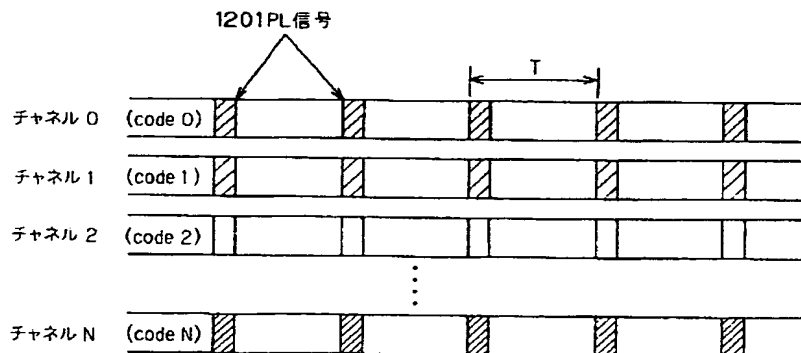
【図9】



【図10】



【図12】



【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第7部門第3区分

【発行日】平成11年(1999)7月2日

【公開番号】特開平9-8770

【公開日】平成9年(1997)1月10日

【年通号数】公開特許公報9-88

【出願番号】特願平7-155855

【国際特許分類第6版】

H04J 13/04

H04L 7/00

【F I】

H04J 13/00 G

H04L 7/00 C

【手続補正書】

【提出日】平成10年3月25日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正内容】

【書類名】 明細書

【発明の名称】 C D M A 無線多重送信装置およびC D M A 無線多重伝送装置およびC D M A 無線多重送信方法
【特許請求の範囲】

【請求項1】 1 ユーザーに複数チャネルを割り当ててC D M A 無線通信を行なう送信装置において、送信データを複数チャネルに分離する手段と、分離した複数チャネル毎に拡散符号で送信信号を拡散する手段と、前記拡散した各信号を多重する手段と、前記多重する信号とパイロットシンボルとを時間多重する手段とを備えたC D M A 無線多重送信装置。

【請求項2】 1 ユーザーに複数チャネルを割り当ててC D M A 無線通信を行なう伝送装置において、送信側は、送信データを複数チャネルに分離する手段と、分離した複数チャネル毎に拡散符号で送信信号を拡散する手段と、前記拡散した各信号を多重する手段と、前記多重する信号とパイロットシンボルとを時間多重する手段とを備え、受信側は、無線信号を受信する手段と、受信した信号を各拡散符号で逆拡散する手段と、逆拡散した信号からパイロットシンボルを分離抽出する手段と、抽出したパイロットシンボルから回線の伝達関数を推定する手段と、逆拡散した信号を同期検波する手段と、検波した信号を合成する手段とを備えたC D M A 無線多重伝送装置。

【請求項3】 パイロットシンボルの区間は、他の情報データ送信区間の1チャネル当たりの送信電力よりも強い送信電力で無線送信する手段を備えたことを特徴とする請求項1記載のC D M A 無線多重送信装置。

【請求項4】 送信側において、パイロットシンボルの区間は、他の情報データ送信区間の1チャネル当たりの送信電力よりも強い送信電力で無線送信する手段を備えたことを特徴とする請求項2記載のC D M A 無線多重伝送装置。

【請求項5】 送信データを制御データと情報データとに区別し、各々1つまたは複数のチャネルに分離する手段を備えたことを特徴とする請求項1記載のC D M A 無線多重送信装置。

【請求項6】 送信側において、送信データを制御データと情報データとに区別し、各々1つまたは複数のチャネルに分離する手段を備えたことを特徴とする請求項2記載のC D M A 無線多重伝送装置。

【請求項7】 受信側において、R A K E 合成する手段を備え、パイロットシンボルから回線の状態を推定してR A K E 合成を行なうことを特徴とする請求項2記載のC D M A 無線多重伝送装置。

【請求項8】 受信側において、送信パワー制御演算を行なう手段を備え、パイロットシンボルから受信電力またはS I N R (Signal to Interference-plus-Noise Ratio) を求めることにより、回線の状態または通信品質を推定して送信パワー制御を行なうことを特徴とする請求項2記載のC D M A 無線多重伝送装置。

【請求項9】 T D D 伝送または間欠伝送におけるバースト送信において、ランブ信号はパイロットシンボルを内挿する拡散符号でのみ送信することを特徴とする請求項1記載のC D M A 無線多重送信装置。

【請求項10】 1 ユーザーに複数チャネルを割り当ててC D M A 無線通信を行なう送信方法であって、送信データを複数チャネルに分離する段階と、前記分離した複数チャネル毎に拡散符号で送信信号を拡散する段階と、前記拡散した各信号を多重する段階と、前記多重する信号をとパイロットシンボルとを時間多重する段階とを備

えたCDMA無線多重送信方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明はデジタルセルラ通信等に用いられるCDMA無線多重送信装置およびCDMA無線多重伝送装置およびCDMA無線多重送信方法に関する。

【0002】

【従来の技術】多元アクセス方式とは同一の帯域で複数の局が同時に通信を行なう際の回線接続方式のことである。CDMA(Code Division Multiple Access)とは符号分割多元接続のことで、情報信号のスペクトルを、本来の情報帯域幅に比べて十分に広い帯域に拡散して伝送するスペクトル拡散通信によって多元接続を行なう技術である。スペクトル拡散多元接続(SSMA)という場合もある。直接拡散方式とは、拡散において拡散系列符号をそのまま情報信号に乗じる方式である。直接拡散CDMAでは、複数の通信が同一の周波数を共有するため受信端での干渉波(他局の通信波)と希望波との強さを同一にする問題(遠近問題)があり、この克服がCDMA伝送システム実現の前提になる。遠近問題は、異なる位置にいる多数局からの電波を同時に受信する基地局受信で厳しくなり、このため移動局側では各伝送路の状態に応じた送信パワー制御が必須のものとなっている。一方では、ある特定の受信信号の受信パワーが他の信号に比べて強い場合は、その信号の信頼性は高くなる。TDD(Time Division Duplex)とは送受信同一帯域方式のことで、ピンポン方式とも呼ばれ、同一の無線周波数を送信/受信に時間分割して通信を行なう方式である。

【0003】また、デジタル通信における検波方式のうち、同期検波方式は遅延検波方式に比べて優れた静特性を有し、ある平均ビット誤り率(BER)を得るために必要なEb/10が最も低い方式である。フェージングによる伝送信号の歪みを補償する方式として、内挿型同期検波方式が提案されている(三井 政一, "陸上移動通信用16QAMのフェージングひずみ補償方式" 信学論B-11 Vol. J72-B-11 No. 1 pp. 7-15, 1989)。この方式では、送信すべき情報シンボルの中に周期的にパイロットシンボルを挿入し、チャンネルの伝達関数すなわち回線の状態を推定して検波を行なうものである。また、上記方式を直接拡散CDMAに適用した方式が提案されている(東、太口、大野, "DS/CDMAにおける内挿型同期検波RAKEの特性" 信学技報RCS94-98, 1994)。一方、直接拡散CDMAにおいて同期検波を可能にする方式として、パイロットチャンネルがある。これは、1つのチャンネル(拡散符号)を検波用基準信号として、情報データを伝送するチャンネルとは独立に常時送信する方式である。チャンネルフォーマットの例を図11に示す逆拡散

によりパイロットチャンネルから位相推定を行ない、情報データの同期検波を行なう。この場合、パイロット信号の信頼性を高くするために、他の情報データ等を伝送するチャンネルと比較して強い電力で送信することもある。

【0004】直接拡散CDMAにおいて、1チャンネル(1拡散符号)当たりの情報伝送速度を上回る情報を伝送する方式として、マルチコード伝送がある。これは、1ユーザに複数チャンネル、すなわち複数の拡散コードを割り当てて、送信側は、情報データを複数チャンネルに分割して拡散し、多重して伝送する方式である。このマルチコード伝送において同期検波を行なう場合、上記パイロットシンボルまたはパイロットチャンネルを用いることが考えられる。

【0005】図12にパイロットシンボルを用いてマルチコード伝送を行なう場合の多重するチャンネルフォーマットの従来例を示す。情報データをNチャンネル(拡散コード0~N-1)使用して伝送する。各チャンネルにパイロットシンボル(PL信号)1201が周期T毎に内挿されている。よって、受信側では各チャンネル毎にパイロットシンボルを用いて同期検波を行なうことが可能であることが分かる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記従来のマルチコード伝送においては、パイロットシンボルの送信パワーは情報データと同一であり、パイロットシンボル間の干渉、特に拡散コードの相互相関の影響もあり、信頼性の高い同期検波は困難であった。

【0007】一方、パイロットチャンネルを用いてマルチコード伝送を行なう場合の信号のフォーマット例を図13に示す。受信側では、逆拡散によりパイロットチャンネルから位相推定を行ない、情報データの同期検波を行なう。しかし、この場合は、情報データ送信区間にパイロット信号を送信しているため、パイロット信号に対して情報データ信号が干渉となる。また、情報データ信号に対してもパイロット信号が干渉を与えることになる。特に、パイロット信号の信頼性を高くするために、情報データ伝送チャンネルよりも強い電力でパイロット信号を送信する場合に大きな干渉を与えることになる。

【0008】本発明は、このような従来の問題点を解決するものであり、パイロットシンボルの信頼性を向上させて同期検波の性能向上を図ることのできる優れたCDMA無線多重送信装置および伝送装置および送信方法を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は上記目的を達成するために、送信側では、多重するチャンネルの1チャンネル(1拡散コード)のみに周期的にパイロットシンボルを時間多重して送信する手段を備え、このパイロットシンボル送信区間では他チャンネルではデータ送信を行わず、また受信側では、受信したパイロットシンボルから

回線の状態(伝達関数)を推定する手段を備え、その情報を基に多重された各チャネルの同期検波を行なうようにしたものである。

【0010】

【作用】したがって、本発明によれば、送信側は、パイロットシンボルを1チャネルのみに時間多重して送信することにより、パイロットチャネル間の干渉の削減が図れる。また受信側では、パイロットシンボルに対する干渉が減ることにより、信頼性が高くなり、それを基に多重された全チャネルの同期検波が可能になり、検波性能の向上が図れる。

【0011】

【実施例】(実施例1)図1は本発明の第1の実施例におけるCDMA無線多重送信装置の構成を示すものである。図1において、101は送信データ、102は分離回路、103は拡散回路、104はスイッチ、105はPL信号、106は多重回路、107は無線送信部、108はアンテナである。

【0012】送信データ101は、分離回路102で $N+1$ チャネルに分離される。各チャネルの信号は、異なる拡散符号を持つ拡散回路103により拡散され、多重回路106により多重される。パイロットシンボル(PL信号)105は、スイッチ104により送信データ101と時間多重される。本実施例においては周期T毎に拡散符号0を持つチャネルに挿入されることとで実現される。つまり、パイロットシンボル挿入区間は、他チャネルの送信信号はなく、よってこの区間の送信信号はパイロットシンボルのみになる。多重された信号は、無線送信部107により変調され、送信周波数にアップコンバートされた後、アンテナ108から送信される。

【0013】図2は本実施例のマルチコード伝送におけるチャネルフォーマットの例を示す。周期Tにおいて、PL信号送信区間201と情報データ送信区間202とからなり、PL信号送信区間201にPL信号203が挿入される。 $N+1$ チャネルの信号は多重され、周期T毎に拡散符号0のPL信号203のみが送信される。なお、本方式では、PL信号に用いる拡散符号は送信データの拡散に用いる符号以外でも良く、図3の例に示すように、PL信号301に独立した拡散符号を与える方式でもよいことは明かである。

【0014】上記実施例によれば、送信側は、パイロットシンボルを1チャネルのみ内挿して送信することにより、パイロットチャネル間の干渉の削減が図れる。また受信側では、パイロットシンボルに対する干渉が減ることにより、信頼性が高くなり、それを基に多重された全チャネルの同期検波が可能になり、検波性能の向上が図れる。

【0015】(実施例2)本実施例におけるCDMA無線多重送信装置の構成は実施例1と同様である。CDMA無線多重受信装置の構成例を図4に示す。図4におい

て、401はアンテナ、402は無線受信部、403は逆拡散回路、404はスイッチ、405はPL信号、406は回線状態推定回路、407は同期検波回路、408は2値判定回路、409は合成回路、410は受信データである。

【0016】アンテナ401で受信した信号は、無線受信部402でダウンコンバートされ復調された後、逆拡散回路403で各拡散符号を用いて逆拡散される。パイロットシンボル(PL信号)405は、スイッチ404を介して拡散符号0によって逆拡散された信号から抽出され、その情報を基に回線の伝達関数を回線状態推定回路406において推定する。そして、回線状態推定回路406において推定された情報データ送信区間の各シンボルの位相等を用いて、各チャネルは同期検波回路407で検波される。さらに、2値判定回路408で2値化され、合成回路409で1つのデータ系列に合成されて受信データ410として出力される。

【0017】上記実施例によれば、マルチコード伝送において、1拡散符号のみで送信されたパイロットシンボルを受信することで、パイロットシンボル間の干渉がなくなり、信頼性の高いパイロットシンボルから回線状態を推定することで、多重された全てのチャネルの同期検波を行なうことができる。

【0018】(実施例3)本実施例におけるCDMA無線多重送信装置の構成を図5に示す。実施例1において示した図1の無線送信部107に送信パワー制御509を加えた構成となっている。よって、上記509以外は図1と同一の構成である。

【0019】実施例1と同様に、送信データ501は、分離回路502で $N+1$ チャネルに分離される。分離された各チャネルの信号は、異なる拡散符号を持つ拡散回路503により拡散され、多重回路506により多重される。パイロットシンボル(PL信号)505は、スイッチ504により周期T毎に拡散符号0を持つチャネルに挿入される。パイロットシンボル挿入区間は他チャネルの送信信号はなく、よってこの区間の送信信号はパイロットシンボルのみになる。多重された信号は、無線送信部507により変調され、送信周波数にアップコンバートされた後、アンテナ508から送信される。このとき、無線送信部507において、送信パワー制御信号509により送信パワー制御を周期的に行なうことにより、パイロットシンボル送信区間のチャネル当たりの送信パワーを他の区間よりも強くして送信を行なう。受信側の動作は、実施例2と同様である。

【0020】上記実施例によれば、パイロットシンボルに対する干渉は相対的に小さくなるため、パイロットシンボルの信頼性をより高くすることが可能になり、同期検波性能の向上を図ることができる。なお、パイロットシンボル送信区間の送信パワーを他の区間よりも強くして送信を行なう方法としては、送信パワーを時間的に制御す

る方法の他に、拡散符号0で拡散する前のパイロットシンボル信号505を送信データ信号に比べ大きくすることにより実現する方法も考えられる。例えば、送信データ信号は±1の2値信号とした場合、パイロットシンボル信号505を±mの信号とm倍の大きさの信号として拡散して送信すれば、パイロットシンボルは送信データ1チャンネル当たりの送信パワのm²(=Mとする)倍のパワで送信したことになる。

【0021】(実施例4)本実施例におけるCDMA無線多重送信装置の構成は実施例1と同様である。図1において、送信データ101を分離回路102で分離する際に、制御データと情報データ(音声データ等)とを区別して、異なるチャンネルとして拡散回路103に送る。送信データ101が初めから制御データと情報データの2本の信号線に分離されて入力される場合は、分離回路102で再分離する必要はない。その後の動作は実施例1と同様である。

【0022】上記マルチコード伝送におけるチャンネルフォーマットの例を図6に示す。N+1チャンネルの信号が多重され、周期T毎に拡散符号0のPL信号601のみがデータ送信区間のM倍(1≤M≤N+1)のパワで送信される例である。この例では、多重されるチャンネルは、制御データを伝送する通信用Dチャンネル602と情報データを伝送する通信用Bチャンネル603があり、Dチャンネルの拡散符号0を用いて、PL信号601の伝送が行なわれる。

【0023】制御データを各チャンネルに分散して伝送する場合、多重チャンネル数によって、制御データの伝送速度が変化することになる。制御データ量が情報データの伝送速度に依らないシステムにおいては効率の悪い伝送方式である。これに対して、上記方式のように制御データと情報データとを異なるチャンネルで伝送する方式では、情報データの多重数に影響されず効率の良い制御データ伝送が可能である。よって、伝送速度の異なるさまざまな情報データを収容するシステムに適用することにより、効率の良いマルチコード伝送が実現できる。

【0024】(実施例5)本実施例におけるCDMA無線多重送信装置の構成は実施例1と同様である。CDMA無線多重受信装置の構成を図7に示す。実施例2において示した図4の構成にRAKE合成回路710を加えた構成となっている。よって、上記710以外は図4と同一の構成である。

【0025】アンテナ701で受信した信号は、無線受信部702でダウンコンバートされ復調された後、逆拡散回路703で各拡散符号を用いて逆拡散される。パイロットシンボル(PL信号)705は、スイッチ704を介して拡散符号0によって逆拡散された信号から抽出され、その情報を基に回線の伝達関数を回線状態推定回路706において推定する。このとき、回線状態推定回路706は、同期検波用に各シンボルの位相を推定する

ばかりでなく、パイロットシンボルをバスダイバシティであるRAKEに必要なトレーニング信号として遅延線の重み係数の設定・更新等を行なう。そして、推定された情報データ送信区間の各シンボルの位相等を用いて、各チャンネルは同期検波回路707で検波され、RAKE合成回路710でバスダイバシティされる。さらに、2値判定回路708で2値化され、合成回路709で1つのデータ系列に合成されて受信データ711として出力される。

【0026】上記実施例によれば、マルチコード伝送において、1拡散符号のみで送信されたパイロットシンボルを受信することで、回線状態(伝達関数)推定し、多重された全てのチャンネルの同期検波およびRAKE合成を行なうことができる。

【0027】(実施例6)本実施例におけるCDMA無線多重送信装置の構成は実施例1と同様である。CDMA無線多重受信装置の構成を図8に示す。実施例2において示した図4の構成に送信パワ制御演算部810を加えた構成となっている。よって、上記810以外は図4と同一の構成である。

【0028】アンテナ801で受信した信号は、無線受信部802でダウンコンバートされ復調された後、逆拡散回路803で各拡散符号を用いて逆拡散される。パイロットシンボル(PL信号)805は、スイッチ804を介して拡散符号0によって逆拡散された信号から抽出され、その情報を基に回線の伝達関数を回線状態推定回路806において推定する。このとき、回線状態推定回路806において、受信電力やSINR(Signal to Interference-plus-Noise Ratio)を求めることにより、送信パワ制御演算部810で送信パワを計算して、送信部に出力される。一方、各チャンネルの逆拡散信号は、回線状態推定回路806で推定された各シンボルの位相を用いて、同期検波回路807で検波される。さらに、2値判定回路808で2値化され、合成回路809で1つのデータ系列に合成されて受信データ811として出力される。

【0029】上記実施例によれば、マルチコード伝送において、1拡散符号のみで送信されたパイロットシンボルを受信することで、回線状態(伝達関数)推定の性能を向上し、多重された全てのチャンネルの同期検波すると同時に、高性能な送信パワ制御を行なうことができる。

【0030】(実施例7)本実施例におけるCDMA無線多重送信装置の構成を図9に示す。実施例3において示した図5の構成にランプアップ(RU)信号910とランプダウン(RD)信号911を加えた構成となっている。よって、上記2信号以外は図5と同一の構成である。ランプ信号はバースト送信における信号の急峻な立上りおよび立下りによって、無線送信において送信帯域外へのスプリアスの発生を防ぐ目的がある。

【0031】実施例3と同様に、送信データ901は、

分離回路902で $N+1$ チャンネルに分離される。分離された各チャンネルの信号は、異なる拡散符号を持つ拡散回路903により拡散され、多重回路906により多重される。パイロットシンボル(PL信号)905は、スイッチ904により周期T毎に拡散符号0をもつチャンネルに挿入される。バースト信号の場合、周期Tは常に一定である必要はない。ランブアップ(RU)号910は送信区間の開始時に挿入され、またランブダウン(RD)信号911は、送信区間の終了時に挿入される。上記信号の切り替えは、スイッチ904によって行なわれる。パイロットシンボルおよびランブ信号送信区間は、他チャンネルの送信信号はなく、よってこれらの区間の送信信号は、拡散符号0のチャンネルのみになる。多重された信号は、無線送信部907により変調され、送信周波数にアップコンバートされた後、アンテナ908から送信される。このとき、無線送信部907において送信パワー制御信号909により送信パワー制御を周期的に行なうことにより、パイロットシンボル送信区間の送信パワーを他の区間の1チャンネル当たりの送信パワーよりも強くして送信を行なうことも可能である。受信側の動作は、実施例2と同様である。

【0032】上記マルチコード伝送におけるチャンネルフォーマットの例を図10に示す。これはCDMA/TDDにおけるマルチコード伝送の例である。図10において、1001はPL信号、1002はランブアップ信号、1003はランブダウン信号、1004はガードタイム、1005は通信用Dチャンネル、1006は通信用Bチャンネル、1007は送信区間、1008は受信区間である。

【0033】TDDは同一の無線周波数を送信/受信に時間分割して通信を行なう方式であるため、図10においても、送信区間1007と受信区間1008に時分割される。ガードタイム(GT)1004は、送受信信号の衝突を回避するための区間である。本実施例では、情報データの送信開始時と終了時にPL信号1001を挿入している。送信区間がPL信号内挿周期Tよりも長いときは、情報データ内に複数個のPL信号が挿入されることになる。

【0034】図10では、 $N+1$ チャンネルが多重され、PL信号1001は、データ送信区間のチャンネル当たりの送信パワーのM倍($1 \leq M \leq N+1$)で送信される例である。本実施例では、多重されるチャンネルは、制御データを伝送する通信用Dチャンネル1005と情報データを伝送する通信用Bチャンネル1006があり、Dチャンネルの拡散符号0を用いて、PL信号1001の伝送が行なわれる。同様に、ランブアップ(RU)号1002は、送信区間の開始時に、またランブダウン(RD)信号1003は、送信区間の終了時に通信用Dチャンネルに挿入されて送信される。

【0035】上記実施例によれば、バースト送信のマル

チコード伝送において、パイロットシンボルばかりでなく、ランブ信号を1チャンネルのみで送信することで、送信装置の簡素化が図れ、また、遅延波が1シンボルを越えるような伝搬環境においては、ランブ区間において多重される拡散符号数が減少することで、ランブ信号の遅延波が、隣接するシンボル(上記例ではパイロットシンボル)に与える干渉(相互相関等)の影響を減少させることもできる。

【0036】

【発明の効果】本発明は、上記実施例より明らかなように、マルチコード伝送において、送信側は1チャンネルのみにパイロットシンボルを時間多重して送信することで、各チャンネルのパイロットシンボル間の干渉をなくし、また同期系システムにおいては、同時に他局のパイロットシンボルに与える干渉(他局間干渉)を減少させることにより、パイロットシンボルによる回線状態(伝達関数)推定の性能を向上させ、多重された全チャンネルの同期検波性能の向上が図れる効果を有する。また、パイロットシンボルによる回線状態(伝達関数)推定の性能向上により、RAKE合成や送信パワー制御の性能向上が図れる効果も有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1におけるCDMA無線多重送信装置の構成を示すブロック図

【図2】本発明の実施例1におけるチャンネルフォーマットの一例を示す模式図

【図3】本発明の実施例1におけるチャンネルフォーマットの一例を示す模式図

【図4】本発明の実施例2におけるCDMA無線多重受信装置の構成を示すブロック図

【図5】本発明の実施例3におけるCDMA無線多重送信装置の構成を示すブロック図

【図6】本発明の実施例4におけるチャンネルフォーマットの一例を示す模式図

【図7】本発明の実施例5におけるCDMA無線多重受信装置の構成を示すブロック図

【図8】本発明の実施例6におけるCDMA無線多重受信装置の構成を示すブロック図

【図9】本発明の実施例7におけるCDMA無線多重送信装置の構成を示すブロック図

【図10】本発明の実施例7におけるチャンネルフォーマットの一例を示す模式図

【図11】パイロットチャンネルによる伝送の一例を示す模式図

【図12】従来のチャンネルフォーマットの一例を示す模式図

【図13】パイロットチャンネルによるマルチコード伝送の一例を示す模式図

【符号の説明】

101 送信データ

102 分離回路
 103 拡散回路
 104 スイッチ
 105 PL信号(パイロットシンボル)
 106 多重回路
 107 無線送信部
 108 アンテナ
 401 アンテナ
 402 無線受信部
 403 逆拡散回路
 404 スイッチ
 405 PL信号
 406 回線状態推定回路
 407 同期検波回路
 408 2値判定回路
 409 合成回路
 410 受信データ
 501 送信データ
 502 分離回路
 503 拡散回路
 504 スイッチ
 505 PL信号(パイロットシンボル)
 506 多重回路
 507 無線送信部
 508 アンテナ
 509 送信パワー制御信号
 701 アンテナ
 702 無線受信部
 703 逆拡散回路
 704 スイッチ

*705 PL信号
 706 回線状態推定回路
 707 同期検波回路
 708 2値判定回路
 709 合成回路
 710 RAKE合成回路
 711 受信データ
 801 アンテナ
 802 無線受信部
 803 逆拡散回路
 804 スイッチ
 805 PL信号
 806 回線状態推定回路
 807 同期検波回路
 808 2値判定回路
 809 合成回路
 810 送信パワー制御演算部
 811 受信データ
 901 送信データ
 902 分離回路
 903 拡散回路
 904 スイッチ
 905 PL信号(パイロットシンボル)
 906 多重回路
 907 無線送信部
 908 アンテナ
 909 送信パワー制御信号
 910 ランプアップ信号
 911 ランプダウン信号

*

【手続補正書】

【提出日】平成10年8月11日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】発明の名称

【補正方法】変更

【補正内容】

【発明の名称】 C DMA無線多重送信装置およびC DMA無線多重伝送装置およびC DMA無線受信装置およびC DMA無線多重送信方法

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】1ユーザーに複数チャネルを割り当ててC DMA無線通信を行なう送信装置において、

送信データを複数のチャネルに分離する手段と、
前記複数のチャネルのうち1チャネルの前記送信データに周期的にパイロットシンボルを内挿する手段と、
 前記チャネル毎に拡散符号で拡散する手段と、
 前記複数のチャネルを多重する手段と、
 前記多重した信号を送信する送信手段とを備え、
 前記送信手段は、前記パイロットシンボルを送信している区間は前記パイロットシンボルのみを送信することを特徴とするC DMA無線多重送信装置。

【請求項2】1ユーザーに複数チャネルを割り当ててC DMA無線通信を行なう送信装置において、
送信データを複数のチャネルに分離する手段と、
 前記複数のチャネル以外のチャネルに周期的にパイロットシンボルを配置する手段と前記チャネル毎に拡散符号で拡散する手段と、
 前記複数のチャネルおよびパイロットシンボルを配置したチャネルを多重する手段と、 前記多重した信号を送

信する送信手段とを備え、

前記送信手段は、前記パイロットシンボルを送信している区間は前記パイロットシンボルのみを送信することを特徴とするCDMA無線多重送信装置。

【請求項3】1ユーザーに複数チャネルを割り当ててCDMA無線通信を行なう伝送装置において、送信側は、送信データを複数のチャネルに分離する手段と、前記複数のチャネルのうち1チャネルの前記送信データに周期的にパイロットシンボルを内挿する手段と、前記チャネル毎に拡散符号で拡散する手段と、前記複数のチャネルを多重する手段と、前記多重した信号を送信するとともに、前記パイロットシンボルを送信している区間は前記パイロットシンボルのみを送信する送信手段とを備え、

受信側は、無線信号を受信する手段と、受信した信号を各拡散符号で逆拡散する手段と、逆拡散した信号からパイロットシンボルを分離抽出する手段と、抽出したパイロットシンボルから回線の伝達関数を推定する手段と、逆拡散した信号を同期検波する手段と、検波した信号を合成する手段とを備えたCDMA無線多重伝送装置。

【請求項4】1ユーザーに複数チャネルを割り当ててCDMA無線通信を行なう伝送装置において、送信側は、送信データを複数のチャネルに分離する手段と、前記複数のチャネル以外のチャネルに周期的にパイロットシンボルを配置する手段と、前記チャネル毎に拡散符号で拡散する手段と、前記複数のチャネルおよびパイロットシンボルを配置したチャネルを多重する手段と、前記多重した信号を送信するとともに、前記パイロットシンボルを送信している区間は前記パイロットシンボルのみを送信する送信手段とを備え、

受信側は、無線信号を受信する手段と、受信した信号を各拡散符号で逆拡散する手段と、逆拡散した信号からパイロットシンボルを分離抽出する手段と、抽出したパイロットシンボルから回線の伝達関数を推定する手段と、逆拡散した信号を同期検波する手段と、検波した信号を合成する手段とを備えたCDMA無線多重伝送装置。

【請求項5】パイロットシンボルの区間は、他の情報データ送信区間の1チャネル当たりの送信電力よりも強い送信電力で無線送信する手段を備えたことを特徴とする請求項1または2記載のCDMA無線多重送信装置。

【請求項6】送信側において、パイロットシンボルの区間は、他の情報データ送信区間の1チャネル当たりの送信電力よりも強い送信電力で無線送信する手段を備えたことを特徴とする請求項3または4記載のCDMA無線多重伝送装置。

【請求項7】送信データを制御データと情報データとに区別し、各々1つまたは複数のチャネルに分離する手段を備えたことを特徴とする請求項1または2記載のCDMA無線多重送信装置。

【請求項8】送信側において、送信データを制御データ

と情報データとに区別し、各々1つまたは複数のチャネルに分離する手段を備えたことを特徴とする請求項3または4記載のCDMA無線多重伝送装置。

【請求項9】制御データとパイロットシンボルを同じチャネルで送信することを特徴とする請求項7記載のCDMA無線多重送信装置。

【請求項10】送信側において、制御データとパイロットシンボルを同じチャネルで送信することを特徴とする請求項8記載のCDMA無線多重伝送装置。

【請求項11】受信側において、RAKE合成する手段を備え、パイロットシンボルから回線の状態を推定してRAKE合成を行なうことを特徴とする請求項3または4記載のCDMA無線多重伝送装置。

【請求項12】受信側において、送信パワー制御演算を行なう手段を備え、パイロットシンボルから受信電力またはSINR (Signal to Interference-plus-Noise Ratio) を求めることにより、回線の状態または通信品質を推定して送信パワー制御を行なうことを特徴とする請求項3または4記載のCDMA無線多重伝送装置。

【請求項13】TDD伝送または間欠伝送におけるバースト送信において、ランブ信号はパイロットシンボルを内挿する拡散符号でのみ送信することを特徴とする請求項1または2記載のCDMA無線多重送信装置。

【請求項14】請求項1、2、5、7、9のCDMA無線多重送信装置の無線信号を受信するCDMA無線受信装置。

【請求項15】1ユーザーに複数チャネルを割り当ててCDMA無線通信を行なう受信装置において、請求項1、2、5、7、9のCDMA無線多重送信装置の無線信号を受信する手段と、受信した信号を各拡散符号で逆拡散する手段と、逆拡散した信号からパイロットシンボルを分離抽出する手段と、抽出したパイロットシンボルから回線の伝達関数を推定する手段と、逆拡散した信号を同期検波する手段と、検波した信号を合成する手段とを備えたCDMA無線受信装置。

【請求項16】1ユーザーに複数チャネルを割り当ててCDMA無線通信を行なう送信方法であって、送信データを複数のチャネルに分離する段階と、前記複数のチャネルのうち1チャネルの前記送信データに周期的にパイロットシンボルを内挿する段階と、前記チャネル毎に拡散符号で拡散する段階と、前記複数のチャネルを多重する段階と、前記パイロットシンボルを送信している区間は前記パイロットシンボルのみを送信する段階とを備えたCDMA無線多重送信方法。

【請求項17】1ユーザーに複数チャネルを割り当ててCDMA無線通信を行なう送信方法であって、送信データを複数のチャネルに分離する段階と、前記複数のチャネル以外のチャネルに周期的にパイロッ

トシンボルを配置する段階と、
前記チャンネル毎に拡散符号で拡散する段階と、
前記複数のチャンネルおよびパイロットシンボルを配置したチャンネルを多重する段階と、
前記パイロットシンボルを送信している区間は前記パイロットシンボルのみを送信する段階とを備えたC D M A無線多重送信方法。

【請求項18】第1、第2の区間が周期的に配置された第1、第2のチャンネルを1ユーザーに割り当ててC D M A無線通信を行う送信装置において、
前記第1、第2チャンネルの第1の区間に送信データを配置する手段と、
前記第1チャンネルの第2の区間にのみパイロットシンボルを配置する手段と、
前記第1、第2チャンネルに対応する拡散符号で前記第1、第2チャンネル毎に拡散処理をする手段と、
前記第1、第2チャンネル毎に拡散された拡散信号を多重する手段と、
前記多重した拡散信号を送信する送信手段とを備えたC D M A無線多重送信装置。

【手続補正3】
 【補正対象書類名】明細書
 【補正対象項目名】0001
 【補正方法】変更
 【補正内容】
 【0001】
 【産業上の利用分野】本発明はデジタルセルラ通信等に用いられるC D M A無線多重送信装置およびC D M A無線多重伝送装置およびC D M A無線受信装置およびC D M A無線多重送信方法に関する。

【手続補正4】
 【補正対象書類名】明細書
 【補正対象項目名】0008
 【補正方法】変更
 【補正内容】
 【0008】本発明は、このような従来の問題点を解決するものであり、パイロットシンボルの信頼性を向上させて同期検波の性能向上を図ることのできる優れたC D M A無線多重送信装置および伝送装置および受信装置および送信方法を提供することを目的とする。重送信方法に関する。

【手続補正5】
 【補正対象書類名】明細書
 【補正対象項目名】0009
 【補正方法】変更
 【補正内容】
 【0009】
 【課題を解決するための手段】本発明は上記目的を達成するために、複数のチャンネルのうち1チャンネルの送信デ

ータに周期的にパイロットシンボルを内挿する手段、あるいは、複数のチャンネル以外のチャンネルに周期的にパイロットシンボルを配置する手段を備え、送信手段は、前記パイロットシンボルを送信している区間は前記パイロットシンボルのみを送信するようにしたものである。

【手続補正6】
 【補正対象書類名】明細書
 【補正対象項目名】0010
 【補正方法】変更
 【補正内容】
 【0010】
 【作用】したがって、本発明によれば、パイロットチャンネル間の干渉の削減が図れる。また、パイロットシンボルに対する干渉が減ることにより、信頼性が高くなり、それを基に多重された全チャンネルの同期検波が可能になり、検波性能の向上が図れる。

【手続補正7】
 【補正対象書類名】明細書
 【補正対象項目名】0012
 【補正方法】変更
 【補正内容】
 【0012】送信データ101は、分離回路102でN+1チャンネルに分離される。各チャンネルの信号は、異なる拡散符号を持つ拡散回路103により拡散され、多重回路106により多重される。パイロットシンボル（P L信号）105は、スイッチ104により周期T毎に拡散符号0を持つチャンネルに挿入される。つまり、パイロットシンボル挿入区間は、他チャンネルの送信信号はなく、よってこの区間の送信信号はパイロットシンボルのみになる。多重された信号は、無線送信部107により変調され、送信周波数にアップコンバートされた後、アンテナ108から送信される。

【手続補正8】
 【補正対象書類名】明細書
 【補正対象項目名】0036
 【補正方法】変更
 【補正内容】
 【0036】
 【発明の効果】本発明は、上記実施例より明らかなように、各チャンネルのパイロットシンボル間の干渉をなくし、また同期系システムにおいては、同時に他局のパイロットシンボルに与える干渉（他局間干渉）を減少させることにより、パイロットシンボルによる回線状態（伝達関数）推定の性能を向上させ、多重された全チャンネルの同期検波性能の向上が図れる効果を有する。また、パイロットシンボルによる回線状態（伝達関数）推定の性能向上により、R A K E合成や送信パワー制御の性能向上が図れる効果も有する。